

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-123114  
(P2002-123114A)

(43)公開日 平成14年4月26日(2002.4.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 3 G 15/20	1 0 2	G 0 3 G 15/20	1 0 2 2 H 0 0 5
9/08		9/08	2 H 0 3 2
15/16	1 0 1	15/16	1 0 1 2 H 0 3 3
15/22	1 0 1	15/22	1 0 1 2 H 0 7 8
15/24		15/24	
審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 12 頁)			

(21)出願番号 特願2000-318998(P2000-318998)

(22)出願日 平成12年10月19日(2000.10.19)

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 飯田 能史

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 中村 正樹

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

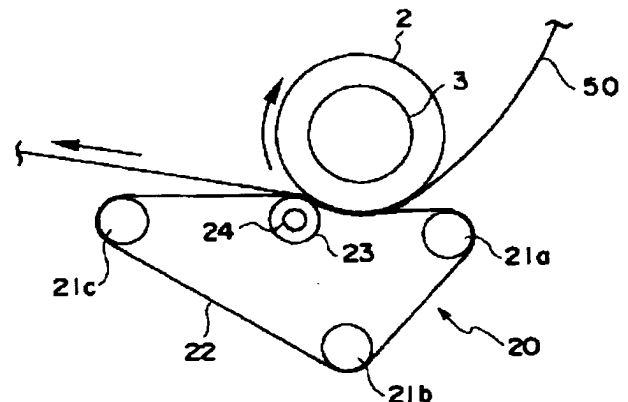
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像形成方法

(57)【要約】

【課題】 画像転写の画像崩れやトナーの溶融むらがなく、かつ画像光沢度が制御できる画像形成方法の提供。

【解決手段】 像担持体上に形成されたトナー像を中間転写体上へ転写する転写工程と、該中間転写体上のトナー像を記録媒体上に転写するとともに定着する転写同時定着工程とを有する画像形成方法において、トナーが、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、該トナーの  $G''$  が  $1 \times 10^4 \text{ Pa}$  になる温度のとき、 $G'$  が  $2 \times 10^2 \sim 6 \times 10^3 \text{ Pa}$  であり、弾性体で被覆された定着ロール2と、支持ロール21によって張架された耐熱ベルト22との間にニップを形成するように、耐熱ベルト22を定着ロール2に圧接し、該ニップの出口において、耐熱ベルト22の内側に配置された圧力ロール23により、耐熱ベルト22を介して定着ロール2の弾性体に歪みを生じさせてなる定着装置を用いて転写同時定着を行うことを特徴とする画像形成方法である。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 像担持体上に形成されたトナー像を中間転写体上へ転写する転写工程と、該中間転写体上のトナー像を記録媒体上に転写するとともに定着する転写同時定着工程とを有する画像形成方法において、前記トナー像を形成するトナーが、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、該トナーの損失弾性率 ( $G''$ ) が  $1 \times 10^4 \text{ Pa}$  になる温度のとき、該トナーの貯蔵弾性率 ( $G'$ ) が  $2 \times 10^2 \sim 6 \times 10^3 \text{ Pa}$  であり、前記転写同時定着工程において、弾性体で被覆された定着ロールと、支持ロールによって張架された耐熱ベルトとの間にニップを形成するように、該耐熱ベルトを該定着ロールに圧接し、該ニップの出口において、該耐熱ベルトの内側に配置された圧力ロールにより、該耐熱ベルトを介して該定着ロールの弾性体に歪みを生じさせてなる定着装置を用いて転写同時定着を行うことを特徴とする画像形成方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、電子写真法又は静電記録法等において、静電潜像を現像し中間転写体に転写し、加熱等により画像を記録媒体上に転写定着する画像形成方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来の電子写真方式の画像形成装置、例えば、像担持体上に静電潜像を形成しそれを乾式トナーで現像してトナー像を形成した後、そのトナー像を記録媒体に静電的に転写し、定着することにより画像を得る画像形成装置において、画像に濃度むらを生じたり、あるいは、粉体トナーの飛散を生じたりして、画像の解像力やドット再現性が損なわれるという問題を起こすことがある。このような濃度むらやトナー飛散は、主として、像担持体上のトナー像が記録媒体に静電的に転写される過程で発生する。

**【0003】** 静電転写方式においては、トナー転写効率はトナー層に印加される電界の強さに比例して増加するが、電界の強さをある程度以上に強くすると、いわゆるパッシェン放電が生じるため転写効率は減少に転じる。つまり、転写効率はある電界の強さにおいてピーク値を示す。一般に、転写効率のピーク値は100%に達することはなく、最大でも95%程度にとどまることが多い。このように、トナー層の転写効率は電界の強さに依存するので、トナー層厚の不均一性、紙等の記録媒体の凹凸等の表面性状あるいは電気物性ムラ等により電界の強さが変動すると、それに伴い転写効率も変動する。記録媒体上に形成されるトナー像が単色でかつ層厚が薄い場合は、主に記録媒体の凹凸等の表面性状あるいは電気物性ムラ等により電界の強さが変動し、その結果画像ムラが発生する。像担持体上にそれぞれ独立に形成された単色のトナー像を記録媒体上に重ね転写してカラー画像

を形成する場合も、同様に記録媒体の凹凸等の表面性状あるいは電気物性ムラ等によって画像ムラが発生する。静電転写方式では、複数のトナー像が重ね転写されて形成された高層厚の部分と、単色のトナー像が転写されて形成された低層厚の部分との間の層厚の変化による転写効率の差は小さいが、記録媒体の凹凸等の表面性状あるいは電気物性ムラ等により、転写効率は大きく変動し画像ムラを発生させやすい。

**【0004】** これに対して、像担持体上にそれぞれ独立に形成された複数のトナー像を、表面性状及び電気物性ムラの少ない中間転写体上に順次重ね合わせるように静電的に一次転写し、次いで中間転写体上に形成された多色トナー像を記録媒体に二次転写する、いわゆる中間転写方式のカラー画像形成装置では、転写効率の変動が少ないため画像ムラの少ない画像を得ることができる。トナー像を紙等の記録媒体に静電的に均一に転写するためには一定の電界を印加する必要があるが、中間転写体上に形成される多色トナー像は、多いところでは3層以上のトナー像が形成されている一方で、少ないところでは1層のトナー像も形成されていないため、このように層厚の変化の多いトナー像に一定の電界を印加することは難しく、電界の強さは不均一となり勝ちである。そのため、静電転写方式による二次転写では、中間転写体上に形成された多色トナー像すべてが記録媒体に転写されずに、一部中間転写体上に残留することがある。中間転写体上に残留するトナー量は中間転写体上のトナー層厚に応じて異なるため、記録媒体上に得られるカラー画像の色バランスが崩れてしまい、所望のカラー画像を得ることは難しい。その上、記録媒体の表面凹凸のために、記録媒体と中間転写体とが完全に密着せず、両者の間に生じた不均一なギャップのために転写電界が乱れたり、トナー同士のクーロン反発力により転写効率が低下したりして画像の品質を劣化させることがある。

**【0005】** このような問題に対する解決策として、特公昭46-41679号公報には、像担持体上に形成したトナー像を、弾性を有する中間転写体表面に粘着転写し、次いで加熱ローラを用いて中間転写体と加熱ローラとの間に供給された記録媒体を加熱し、中間転写体上のトナー像を溶融して記録媒体上に熱転写する画像形成方法が開示されている。また、特公昭64-1024号公報、及び特公昭64-1027号公報には、無端ベルト状の中間転写体上に転写されたトナー像を挟んで重ね合わされた中間転写体と記録媒体とを、加熱ロール及び加圧ロールで圧接して中間転写体上のトナー像を記録媒体上に転写定着させる方法が開示されている。また、特公昭57-20632号公報、特公昭58-36341号公報、及び特公昭64-1023号公報には、無端ベルト状の中間転写体上に転写されたトナー像をトナーの融点以上に加熱し、その後中間転写体と記録媒体とを圧接して中間転写体上のトナー像を記録媒体上に転写定着す

るにあたり、中間転写体と記録媒体とを圧接させた後、中間転写体と記録媒体とを長時間接触させたまま循環移動させ、この接触状態の間に中間転写体から記録媒体への熱移動を十分に行わせることにより、中間転写体上のトナー像の記録媒体への転写定着を確実にしめる方法が開示されている。

【0006】これらの非静電的転写方式においては、前述の静電転写方式におけるような電界の不均一性に起因するトラブルは生じないので、トナー像の転写効率が高く鮮鋭度の高い、カラー画像においては色バランスが良好な高画質の画像を得ることができる。しかし、特公昭64-41679号公報、特公昭64-1024号公報、及び特公昭64-1027号公報に開示された方法では、記録媒体の裏面側に配置された加圧ロールには加熱手段が備えられていないため、記録媒体が多量の熱を奪いトナー像の記録媒体と接する側のトナーが記録媒体に融着されにくく、特に高速で画像形成を行う際に定着不良を起こしやすいという問題がある。また、特公昭57-20632号公報、特公昭58-36341号公報、及び特公昭64-1023号公報に開示された方法では、中間転写体と記録媒体とが長時間接触したまま移動している間に、中間転写体と記録媒体とが互いにずれることがあり、そのため画像ずれが発生したり中間転写体と記録媒体との加圧力が不均一となって画像乱れが発生したりするという問題がある。

【0007】これらの方式の他に、特公平3-63756号公報、特公平3-63757号公報、及び特公平3-63758号公報には、トナー像を担持する中間転写体と記録媒体とを一对の加圧ロールで挟圧して中間転写体上のトナー像を記録媒体上に転写定着する画像形成装置において、この一对の加圧ロールとは別に転写定着領域の上流側に記録媒体を予備加熱するヒータを設けることにより、高速定着を可能ならしめる転写定着方法が開示されている。これら3つの公報に開示された予備加熱用ヒータを用いた転写定着方法のうち、特公平3-63756号公報に開示された方法は、中間転写体上のトナー像をトナーの熔融温度より低い温度に加熱するとともに、トナーの熔融温度以上に加熱した押圧ロールを中間転写体に圧接せしめ、その圧接部にトナーの熔融温度以上の温度に加熱した記録媒体を送り込むことによって、トナー像を記録媒体に転写定着するという方法である。

【0008】また、特公平3-63757号公報に開示された方法は、上記特公平3-63756号公報の方法とは異なり、中間転写体上のトナー像をトナーの熔融温度より低い温度に加熱するとともに、トナーの熔融温度より低い温度に加熱した押圧ロールを中間転写体に圧接せしめ、その圧接部にトナーの熔融温度以上の温度に加熱した記録媒体を送り込むことによって、トナー像を記録媒体に転写定着するという方法である。また、特公平3-63758号公報に開示された方法は、上記特公平

3-63756号公報の方法及び特公平3-63757号公報の方法とは異なり、中間転写体上のトナー像をトナーの熔融温度より低い温度に加熱するとともに、トナーの熔融温度より高い温度に加熱した押圧ロールを中間転写体に圧接せしめ、その圧接部にトナーの熔融温度より低い温度に加熱した記録媒体を送り込むことによって、トナー像を記録媒体に転写定着するという方法である。これら3件の公報に開示された予備加熱用ヒータを用いた転写定着方法では、加圧ロールを過度に加熱することを抑制することができるので熱効率を向上させることができるが、トナー画像の熔融むらを完全に解消することは困難である。

【0009】また一对の加圧部材と、該加圧部材を加熱する加圧部材加熱手段とを備えた画像形成装置において採用されている定着方法及びその装置としては、例えば、特公昭59-4699号公報、特開昭59-74579号公報、特開昭60-129768号公報に示すものがある。この定着方法及びその装置は、内部に加熱源を有し、回転する加熱定着ロールと、この加熱定着ロールに圧接して配設され回転する加圧ロールと、上記加熱定着ロールに取り付けられ、この外周面にトナーオフセット防止用の離型剤を供給する離型剤供給手段とにより、その主要部が構成されており、未定着トナー像が担持された転写用紙を上記加熱定着ロールと加圧ロールとの間に挿通させてトナー像の定着を行うものである。そして上記加熱定着ロールは、内部に加熱源を有する基質ロールと、この基質ロール上に設けられた内側弾性体層と、上記トナーオフセット防止用離型剤と親和性を有し、かつ耐摩耗性を有するフッ素ゴム等の弾性材料にて形成され、上記内側弾性体層上に設けられた外側弾性体層とを備えており、上記内側弾性体層の弾性作用により、適度の押圧力と接触幅をもって加熱定着ロールを上記転写用紙に接触するとともに、外側弾性体層に供給された離型剤の作用によりオフセット現象を防止するようになっている。

【0010】また、高速化に対応できるようにするため、特開昭61-132972号公報に記載されているようなベルトを用いた方式が提案されている（以下この方式を「ベルトニップ方式」と称する）。ベルトニップ方式は複数の支持ロールに回転可能に張架されたエンドレスベルトと、このエンドレスベルトに接触してベルトニップを形成する加熱定着ロールを備えた定着装置を用い、加熱定着ロールとエンドレスベルトとのベルトニップ間に、未定着トナー像が形成された紙が通過し、この時ベルトニップ間の圧力と熱エネルギーによって定着を行うものである。ベルトニップ通過後、紙は剥離爪によって剥がされ、定着装置の外部へ排出される。このような構成にすることにより、エンドレスベルトと加熱定着ロールとのベルトニップの幅が、従来のロールニップ方式によるニップ幅よりも容易に大きくとることができる

ので高速化対応が可能となる。また、同じ定着速度で比較した場合には、ロールニップ方式の加熱定着ロールよりも小型化が達成される。

【0011】ところが、加熱定着ロール表面とトナー表面が接触する際、熔融したトナーが加熱定着ロールの表面に付着し、後から送られてくる紙等の転写体に移る、いわゆるオフセット現象が生じ易い。そこで、このオフセット現象を防ぐために、熔融したトナーに対して離型性のよいシリコンゴムやフッ素系樹脂等の材料で加熱定着ロール表面を被覆したり、更にその表面にシリコンオイルのような液体の離型剤を塗布することが行われている。

【0012】一方、近年、情報化社会における機器の発達や通信網の充実により、電子写真プロセスは複写機のみならず、プリンターにも広く利用されるようになり、利用する装置の小型化、軽量化そして高速化、信頼性がますます厳しく要求されてきている。特にカラー電子写真の場合、形成される画像が高画質で高発色であることが要求される。高画質で高発色の画像を得るためには、透光性、光沢等の観点から、トナーが十分に融解し定着後における画像の表面が平滑でなくてはならない。このため、電子写真プロセスにおける定着工程が特に重要となる。定着方法として汎用されている接触型定着方法としては、定着時に熱及び圧力を使用する方法（以下「加熱圧着方法」という）が一般的である。この加熱圧着方法の場合、定着部材の表面と被転写体上のトナー像とが加圧下で接触するため、熱効率が極めて良好であり迅速に定着を行うことができ、特に高速電子写真複写機において非常に有効である。

【0013】ところが、前記加熱圧着方法の場合、定着部材の表面とトナー画像とが加熱熔融状態で加圧接触するため、トナー像の一部が前記定着部材の表面に付着したまま転移してしまうオフセットや巻き付き現象が発生する虞があり、特に、カラートナー定着では、複数色のトナーを熔融混色する必要性から、白黒トナー定着と比較して、トナーに十分な熱と圧力とを加え、より流動させねばならず、熔融状態の、しかも複数色重ねる分厚いトナー層をオフセットや巻き付き現象なく離型することが必要であるので、カラートナー定着での離型は白黒トナー定着での離型よりも困難であった。定着部材の表面にトナーを付着させないための簡便な方法として、定着部材表面にオフセット防止用液体としてシリコンオイル等を被覆することが行われている。しかし、オイル等を使用した場合には、定着後の被転写体及び画像へのオイルの付着が問題となり、更に定着装置にオイル等を貯蔵するためのタンクが必要であり装置の小型化が困難で、オイルの補充も煩雑であり低コスト化を制約する等の問題があった。

【0014】従来、カラー定着での一般的な被転写体への前記オイル等の塗布量は、ほぼ $8.0 \times 10^{-2} \text{mg/g}$

$\text{cm}^2$ と多量であり、これに対して、白黒プリンターのオイル塗布量は、全く用いないか、用いてもカラー定着のオイル塗布量の100分の1である $8.0 \times 10^{-4} \text{mg/cm}^2$ 以下であって、前記のような欠点は実用上ほとんど問題となっておらず、カラー定着においても、白黒同様のオイル塗布量で定着可能とすることが熱望されており、このため、トナーの離型性を、定着装置によらず、トナー用樹脂やワックス等の改良により向上させる種々の方法が提案されている。例えば、特開昭56-158340号公報等には、低分子量成分と高分子量成分を含む、分子量分布を広くした樹脂とワックスの効果によって優れたオイルレス定着適性を発揮する白黒トナーが開示されている。これらの白黒トナー用樹脂は、低分子量成分により薄められた高分子量成分のからみあいによるゴム弾性により、定着器界面にあるトナー層にかかる剥離力に耐えられるように、即ちオフセットを防止するようになっている。

【0015】しかしながら、この技術をカラー画像の定着に展開するには、いくつかの問題点が存在する。即ち、（１）結着樹脂として高分子量成分のからみあいによるゴム弾性を有するものを用いることで、定着画像の光沢度が低くなり、カラー画像の発色性が低下する、

（２）結着樹脂が弾性的であっても、分子内に低分子量成分を含むため樹脂自体は柔らかく変形しやすいことから、トナー層がカラー画像のように3～4層に厚くなると、剥離変形時に定着器に巻き付きやすくなり、剥離性が低下する、（３）トナー層が多層であるカラー画像の場合は、ワックスが異なる色相のトナー層間にも滲み出すので、トナー層間における剥離、即ちオフセットが発生しやすくなり、白黒画像の定着時ほどにはオフセット防止効果が得られにくい、等である。

【0016】カラートナーにおいても、高分子量成分を含有せしめた定着手段や、ワックスを用いた定着手段が種々提案されているが、前記のような問題を克服するのは困難であり、若干の離型性の改善は見られても、白黒トナー定着同様のオイル塗布量で、実用上問題のないレベルの改良は未だなされていない。また、トナーの付着による被転写体の定着器への巻き付きが防止できれば、この粘弾性特性により、カラー発色をやや抑えながらも耐ホットオフセット性能が得られる。しかしながら、単に高分子量成分と低分子量成分とを併用して分子量分布を拡大した樹脂では、前述したように十分な離型性能が得られないため、巻き付き防止に多くのオイル塗布量が必要となる。また、スチレン-アクリル樹脂においては、分子量を上げて、樹脂組成に起因するゴム弾性の弾性率の低さにより、定着器に巻き付きやすくなり、十分な剥離性能が得られない。また、高分子量成分を含有せしめた定着手段や、ワックスを用いたトナーの場合は、光沢度を低下させる問題がある。特に高分子量成分の割合が多くなると著しく光沢度を低下させてしまう。

これは定着温度を上げて制御できるものではなく材料に起因してしまう。

【0017】前述の中間転写体を加熱する機構及びベルトニップ方式は、光沢度制御の観点では全てのトナーが使用できる訳ではない。中間転写体を加熱する利点としては、トナー材料種に関係なく高光沢度を得ることができるが、画像むら及び転写効率を獲得する目的で中間転写体を予め加熱すると、例えば低T<sub>g</sub>樹脂を使用したトナーの場合、加熱された中間転写体上で画像崩れが発生しやすくなる。また、高分子成分が多い樹脂を使用したトナーの場合、トナーを溶かすために過剰の電力量を必要とってしまう傾向がある。加圧定着部においても同様に、ベルトニップ方式単独では、トナー材料種によって画質の重要な因子である光沢度が制限されてしまう。例えば低分子量樹脂を用いた場合は高光沢度になり、逆に高分子量樹脂を用いた場合は低光沢度になってしまい光沢度制御は困難である。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記従来における問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。即ち、本発明は、実質的に離型剤の供給がなくても、画像転写の画像崩れやトナーの熔融むらがなく、かつ画像光沢度が制御できる画像形成方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するための手段は、以下の通りである。即ち

<1> 像担持体上に形成されたトナー像を中間転写体上へ転写する転写工程と、該中間転写体上のトナー像を記録媒体上に転写するとともに定着する転写同時定着工程とを有する画像形成方法において、前記トナー像を形成するトナーが、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、該トナーの損失弾性率( $G''$ )が $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ になる温度のとき、該トナーの貯蔵弾性率( $G'$ )が $2 \times 10^2 \sim 6 \times 10^3 \text{ Pa}$ であり、前記転写同時定着工程において、弾性体で被覆された定着ロールと、支持ロールによって張架された耐熱ベルトとの間にニップを形成するように、該耐熱ベルトを該定着ロールに圧接し、該ニップの出口において、該耐熱ベルトの内側に配置された圧力ロールにより、該耐熱ベルトを介して該定着ロールの弾性体に歪みを生じさせてなる定着装置を用いて転写同時定着を行うことを特徴とする画像形成方法である。

【0020】更に前記課題を解決するための手段は、以下の態様が好ましい。即ち、

<2> 前記結着樹脂の数平均分子量( $M_n$ )が $2500 \sim 20000$ であり、重量平均分子量( $M_w$ )が $9000 \sim 90000$ であり、軟化点( $T_m$ )が $60 \sim 120^\circ\text{C}$ であり、ガラス転移点( $T_g$ )が $45 \sim 70^\circ\text{C}$ である前記<1>に記載の画像形成方法である。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明について詳細に説明する。本発明の画像形成方法は、少なくとも、転写工程及び転写同時定着工程を有し、更に必要に応じて、その他の工程を有してなる。本発明の画像形成方法は、本発明で規定するベルトニップ方式の定着装置と、特定の粘弾性特性を有するトナーとを組み合わせる点に特徴があり、これによって初めて前記本発明の目的を達成することができる。

【0022】まず、本発明の画像形成方法に用いられるトナーについて詳しく説明する。前記トナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有し、更に必要に応じて、その他の成分を含有してなる。また、前記トナーは、該トナーの損失弾性率( $G''$ )が $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ になる温度のとき、該トナーの貯蔵弾性率( $G'$ )が $2 \times 10^2 \sim 6 \times 10^3 \text{ Pa}$ であることが必要である。これはトナー像が中間転写体上に転写された後、加熱されるとき、貯蔵弾性率( $G'$ )が $2 \times 10^2 \text{ Pa}$ 未満であると、加熱時に熔融が進み、本来の画像を維持できなくなり熔融むらとなる。特に細線に関して顕著に発生し大きな画質欠陥となる。また、貯蔵弾性率( $G'$ )が $6 \times 10^3 \text{ Pa}$ より大きいと、トナーの弾性が強く、記録媒体に転写定着する場合に定着不良が発生する。特に2次色、3次色のトナー重ね合わせ画像で顕著になる。本発明においては、トナーの損失弾性率( $G''$ )が $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ になる温度のとき、該トナーの貯蔵弾性率( $G'$ )は $2 \times 10^2 \sim 6 \times 10^3 \text{ Pa}$ が好ましく、 $6 \times 10^2 \sim 4 \times 10^3 \text{ Pa}$ がより好ましい。

【0023】本発明で用いるトナーについて、該トナーの損失弾性率( $G''$ )が $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ になる温度のとき、該トナーの貯蔵弾性率( $G'$ )が $2 \times 10^2 \sim 6 \times 10^3 \text{ Pa}$ の範囲になるように制御するには、以下の方法が挙げられる。即ち、同一結着樹脂材料系の場合は、 $M_w$ を制御することにより貯蔵弾性率( $G'$ )を制御することができる。同一材料系(例えばポリエステル等)であれば、 $M_w$ を上げることにより貯蔵弾性率( $G'$ )を上げることができる。また、結着樹脂材料種や分子量分布の形状(高分子量成分が多い分布の場合、貯蔵弾性率( $G'$ )が上げる)によっても制御することができる。

【0024】本発明に用いられるトナーの粘弾性特性は、以下のように測定した。レオメトリックス社製のレオメーター、商品名「RDA2」(RHIOSシステムver. 4.3)で、直径8mmの平行プレートを用いて、プレート間隔4mm、周波数 $1 \text{ rad/sec}$ 、昇温速度毎分 $1^\circ\text{C}$ 、測定温度範囲 $40 \sim 150^\circ\text{C}$ 、最大20%の自動歪み率制御で測定した時に、トナーの損失弾性率( $G''$ )が $1 \times 10^4 \text{ Pa}$ になる温度における該トナーの貯蔵弾性率( $G'$ )を測定した。

【0025】また、前記トナーの体積平均粒径( $D_{50}$ )は、 $2 \sim 9 \mu\text{m}$ が好ましく、 $3 \sim 7 \mu\text{m}$ がより好ましい。該体積平均粒径が $2 \mu\text{m}$ 未満では、トナーの流動性

が悪化するばかりでなく、キャリアから十分な帯電能を付与されにくくなるため、背景部へのカブリが生じたり、濃度再現性が低下しやすくなる。一方、 $9\mu\text{m}$ を超えると、微細なドットの再現性、階調性、粒状性の改善効果が乏しくなる。尚、前記トナーの体積平均粒径は、コールター社製のマルチサイザーIIを用いて測定した。

【0026】前記トナーは、結着樹脂及び着色剤を主成分として含有する。前記結着樹脂としては、エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブレン等のモノオレフィン、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル、酪酸ビニル等のビニルエステル、アクリル酸メチル、アクリル酸フェニル、アクリル酸オクチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸ドデシル等の $\alpha$ -メチレン脂肪族モノカルボン酸エステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルブチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトン、ビニルイソプロピルケトン等のビニルケトン等の単独重合体又は共重合体等が挙げられる。これらの中でも特に代表的な結着樹脂としては、例えば、ポリスチレン、スチレン-アクリル酸アルキル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリスチレン、ポリプロピレン等が挙げられる。更に、ポリエステル、ポリウレタン、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリアミド、変性ロジン等が挙げられる。

【0027】本発明においては、前記結着樹脂の数平均分子量( $M_n$ )は、 $2500\sim 20000$ が好ましく、 $4000\sim 15000$ がより好ましい。該 $M_n$ が $2500$ 未満であると、定着後の画像強度が得られ難いことや、定着時に細線溶解むらが発生することがある。一方、該 $M_n$ が $20000$ を超えると、最低定着温度が上昇してしまうことがある。また、前記結着樹脂の重量平均分子量( $M_w$ )は、 $9000\sim 90000$ が好ましく、 $12000\sim 60000$ がより好ましい。該 $M_w$ が $9000$ 未満であると、 $M_n$ 同様に定着後の画像強度が得られ難いことや、定着時に細線溶解むらが発生することがあり、一方、該 $M_w$ が $90000$ を超えると、最低定着温度が上昇し、トナー製造(特に温熱粉碎法)において粉碎されにくい不具合が発生することがある。

【0028】本発明においては、前記結着樹脂の軟化点( $T_m$ )は、 $60\sim 120^\circ\text{C}$ が好ましく、 $80\sim 100^\circ\text{C}$ がより好ましい。該 $T_m$ が $60^\circ\text{C}$ 未満であると、トナーが熱でブロックし易くなることがあり、一方、該 $T_m$ が $120^\circ\text{C}$ を超えると、定着温度が高くなってしまふことがある。また、前記結着樹脂のガラス転移点( $T_g$ )は、 $45\sim 70^\circ\text{C}$ が好ましく、 $50\sim 60^\circ\text{C}$ がより好ましい。該 $T_g$ が $45^\circ\text{C}$ 未満であると、 $M_n$ 同様にトナーが熱でブロックし易くなることがあり、一方、該 $T_g$ が $70^\circ\text{C}$ を超えると、やはり $M_n$ 同様に定着温度が高くなってしまふことがある。

【0029】尚、本発明においては、前記結着樹脂の分子量( $M_n$ 、 $M_w$ )は、東ソー製GPC: HLC8120GPCを用いて測定した。また、軟化点( $T_m$ )は、島津製作所製フローテスター: CFT500Cを用いて測定した。ガラス転移点( $T_g$ )は、島津製作所製DSC: DSC60を用いて測定した。

【0030】前記着色剤としては、特に制限はないが、例えば、カーボンブラック、アニリンブルー、カルコイルブルー、クロムイエロー、ウルトラマリンブルー、デュボンオイルレッド、キノリンイエロー、メチレンブルークロリド、フタロシアニンブルー、マラカイトグリーンオキサレート、ランプブラック、ローズベンガル、C. I. ピグメント・レッド48:1、C. I. ピグメント・レッド122、C. I. ピグメント・レッド57:1、C. I. ピグメント・イエロー97、C. I. ピグメント・イエロー12、C. I. ピグメント・イエロー17、C. I. ピグメント・ブルー15:1、ピグメント・ブルー15:3等が挙げられる。

【0031】前記トナーは、必要に応じて帯電制御剤を含むことができる。その際、特にカラートナー等に用いる場合には、色調に影響を与えない無色又は淡色の帯電制御剤が好ましい。その帯電制御剤としては、公知のものを使用することができるが、アゾ系金属錯体、サルチル酸もしくはアルキルサルチル酸の金属錯体又は金属塩を用いることが好ましい。また、トナーは低分子量プロピレン、低分子量ポリエチレン、ワックス等のオフセット防止剤等、公知のその他の成分を含むこともできる。

【0032】ところで、トナーを小粒径化すると、①トナーの粒子間付着力が増大するため、トナーが凝集しやすくなる。②摩擦帯電による電荷量が大きくなる。③キャリアとの接触確率が高くなるため、キャリアが汚染され、劣化しやすくなる等の問題が生じる。そこで、最近ではトナーには流動性付与能、帯電制御能等の付加価値の高い無機酸化物微粒子が添加され、効果を発揮しており、中でも、BET比表面積が $40\sim 250\text{m}^2/\text{g}$ の範囲である必要があり、より好ましくは $80\sim 200\text{m}^2/\text{g}$ の範囲である。添加される無機酸化物微粒子のBET比表面積が $250\text{m}^2/\text{g}$ より大きいと流動性改善には効果があるものの、トナー上での付着状態を制御しにくくなると同時に、トナー表面へ埋まり込みやすいため、トナーが劣化しやすい。また、比表面積が $40\text{m}^2/\text{g}$ 未満であると、流動性付与能が不十分であるばかりでなく、感光体表面へのフィルミングや傷を誘発したり、カラー用トナーに用いた場合、OHP画像の透明性を低下させる恐れがある。

【0033】トナーに添加される無機酸化物微粒子としては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{BaO}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}\cdot(\text{TiO}_2)_n$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaC}$

O<sub>3</sub>, MgCO<sub>3</sub>, BaSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>等を例示することができる。これらのうち、特にシリカ微粒子、チタニア微粒子が好ましい。該無機酸化物微粒子は、表面が予め疎水化処理されていることが望ましい。この疎水化処理によりトナーの粉体流動性改善のほか、帯電の環境依存性、耐キャリア汚染性に対してより効果的である。

【0034】前記疎水化処理は、疎水化処理剤に前記無機酸化物微粒子を浸漬等することにより行うことができる。前記疎水化処理剤としては特に制限はないが、例えば、シランカップリング剤、シリコンオイル、チタネート系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤等が挙げられる。これらは、一種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、シランカップリング剤が好適に挙げられる。

【0035】前記シランカップリング剤としては、例えば、クロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、特殊シリル化剤のいずれかのタイプを使用することも可能である。具体的には、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、ジフェニルジクロロシラン、テトラメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、テトラエトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、イソブチルトリエトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、N，O－（ビストリメチルシリル）アセトアミド、N，N－（トリメチルシリル）ウレア、tert-ブチルジメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、γ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、β-（3，4-エポキシシクロヘキシル）エチルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-クロロプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。前記疎水化処理剤の量としては、前記無機酸化物微粒子の種類等により異なり一概に規定することはできないが、通常無機酸化物微粒子100重量部に対して、5～50重量部程度である。

【0036】本発明において、現像方式は特に規定されるものではないが2成分現像方式が好ましい。また上記条件を満たしていれば、キャリアは特に規定されないがキャリアの芯材としては例えば、鉄、鋼、ニッケル、コバルト等の磁性金属、これらとマンガン、クロム、希土類等との合金、及びフェライト、マグネタイト等の磁性酸化物等が挙げられるが、芯材表面性、芯材抵抗の観点から、好ましくはフェライト、特にマンガン、リチウム、ストロンチウム、マグネシウム等との合金が挙げられる。

【0037】本発明で用いるキャリアは、芯材表面に樹脂を被覆してなることが好ましく、該樹脂としては、マトリックス樹脂として使用できるものであれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂；ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリアクリロニトリル、ポリビニルアセテート、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ポリ塩化ビニル、ポリビニルカルバゾール、ポリビニルエーテル及びポリビニルケトン等のポリビニル系樹脂及びポリビニリデン系樹脂；塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体；スチレン-アクリル酸共重合体；オルガノシロキサン結合からなるストレートシリコン樹脂又はその変性品；ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、ポリクロロトリフルオロエチレン等のフッ素系樹脂；シリコン樹脂；ポリエステル；ポリウレタン；ポリカーボネート；フェノール樹脂；尿素-ホルムアルデヒド樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ユリア樹脂、ポリアミド樹脂等のアミノ樹脂；エポキシ樹脂、等のそれ自体公知の樹脂が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。本発明においては、これらの樹脂の中でも、フッ素系樹脂及び／又はシリコン樹脂を少なくとも使用することが好ましい。前記樹脂として、フッ素系樹脂及び／又はシリコン樹脂を少なくとも使用すると、トナーや外添剤によるキャリア汚染（インパクション）を防止できる効果が高い点で有利である。

【0038】前記樹脂による被膜は、前記樹脂中に樹脂粒子及び／又は導電性粒子が少なくとも分散されてなる。前記樹脂粒子としては、例えば、熱可塑性樹脂粒子、熱硬化性樹脂粒子等が挙げられる。これらの中でも、比較的硬度を上げることが容易な観点から熱硬化性樹脂が好ましく、トナーに負帯電性を付与する観点からは、N原子を含有する含窒素樹脂による樹脂粒子が好ましい。尚、これらの樹脂粒子は1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。前記樹脂粒子の平均粒径としては、0.1～2μm程度が好ましく、より好ましくは0.2～1μmである。前記樹脂粒子の平均粒径が0.1μm未満であると、前記被膜における樹脂粒子の分散性が悪く、一方、2μmを超えると前記被膜から樹脂粒子の脱落が生じ易く、本来の効果を発揮しなくなることがある。

【0039】前記導電性粒子としては、金、銀、銅等の金属粒子、カーボンブラック粒子、酸化チタン、酸化亜鉛等の半導電性酸化物粒子、酸化チタン、酸化亜鉛、硫酸バリウム、ホウ酸アルミニウム、チタン酸カリウム粉末等の表面を酸化スズ、カーボンブラック、金属等で覆った粒子等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。これらの中でも、製造安定性、コスト、導電性等の良好な点で、カー

ボンブラック粒子が好ましい。前記カーボンブラックの種類としては、特に制限はないが、DBP吸油量が50～250ml/100g程度であるカーボンブラックが製造安定性に優れて好ましい。

【0040】前記被膜を形成する方法としては、特に制限はないが、例えば、架橋性樹脂粒子等の前記樹脂粒子及び／又は前記導電性粒子と、マトリックス樹脂としてのスチレンアクリル樹脂、フッ素系樹脂、シリコン樹脂等の前記樹脂とを溶剤中に含む被膜形成用液を用いる方法等が挙げられる。具体的には前記キャリア芯材を、前記被膜形成用液に浸漬する浸漬法、被膜形成用液を前記キャリア芯材の表面に噴霧するスプレー法、前記キャリア芯材を流動エアにより浮遊させた状態で前記被膜形成用液を混合し、溶剤を除去するニーダーコーター法等が挙げられる。これらの中でも、本発明において、ニーダーコーター法が好ましい。

【0041】前記被膜形成用液に用いる溶剤としては、マトリックス樹脂としての前記樹脂のみを溶解することが可能なものであれば、特に制限はなく、それ自体公知の溶剤の中から選択することができ、例えば、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素類、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類、テトラヒドロフラン、ジオキサン等のエーテル類等が挙げられる。前記被膜に前記樹脂粒子が分散されている場合において、その厚み方向及びキャリア表面の接線方向に、前記樹脂粒子及びマトリックス樹脂としての前記粒子が均一に分散しているため、該キャリアを長期間使用して該被膜が摩耗したとしても、常に未使用時と同様な表面形成を保持でき、前記トナーに対し、良好な帯電付与能力を長期間にわたって維持することができる。また、前記被膜に前記導電性粒子が分散されている場合においては、その厚み方向及びキャリア表面の接線方向に、前記導電性粒子及びマトリックス樹脂としての前記樹脂が均一に分散しているため、該キャリアを長期間使用して該被膜が摩耗したとしても、常に未使用時と同様な表面形成を保持でき、キャリア劣化を長期間防止することができる。尚、前記被膜に前記樹脂粒子と前記導電性粒子とが分散されている場合において、上述の効果を同時に奏することができる。

【0042】次に、前記転写同時定着工程で用いられる定着装置について説明する。図1は、本発明の画像形成方法における転写同時定着工程に使用することができる定着装置の一例を示す概略構成図である。この定着装置は、中間転写体50を介して対向するように、定着ロール2とベルトニップ装置20とが配置されてなるベルトニップ方式の定着装置である。ベルトニップ装置20は、支持ロール21a、21b、21cによって張架された耐熱ベルト22を備え、耐熱ベルト22の内側には圧力ロール24が配置されている。この圧力ロール24内には、ハロゲンランプ24が備えられ、圧力ロール24の表面を加熱する。圧力ロール24の内部には、ハロ

ゲンランプ以外の加熱手段が備えられていてもよく、加熱手段が全くなくてもよい。定着ロール2は、表面に弾性体が被覆され、内部にハロゲンランプ24が備えられ、定着ロール2の表面を加熱する。ここでも、ハロゲンランプ以外の加熱手段が備えられていてもよく、加熱手段が全くなくてもよい。

【0043】図2に示す定着装置は、定着ロール2と、支持ロール21a、21b、21cによって張架された耐熱ベルト22との間にニップを形成するように、耐熱ベルト22を定着ロール2に圧接し、該ニップの出口において、耐熱ベルト22の内側に配置された圧力ロール23により、耐熱ベルト22を介して定着ロール2の弾性体に歪みを生じさせている。定着ロール2及び圧力ロール23としては、金属ロール上に耐熱弾性層を有するものを用いることができる。前記金属ロールとしては、例えば、アルミニウム、鉄、銅等の中空ロールが挙げられる。また、前記耐熱弾性層を構成する成分としては、例えば、シリコンゴム、フッ素ゴム、フッ素ラテックス、フッ素樹脂等が挙げられる。この耐熱弾性層の厚さは、目的に応じて適宜選択することができる。耐熱ベルト22の材質には、例えば、ポリイミドフィルム、ステンレス製ベルト等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0044】本発明の画像形成方法では、前記ニップの出口において、耐熱ベルト22の内側に配置された圧力ロール23の圧力を変えることにより、画像光沢度を制御することができる。これは、ニップ出口からの記録媒体の剥離位置を変えることによって行う。高光沢度が必要な場合は、ニップ圧を低くし記録媒体の剥離する位置をニップ出口から遠くする（即ち、定着部材との接地時間を長くする）。逆に低光沢度が必要な場合は、ニップ圧を高くし記録媒体の剥離する位置をニップ出口から近くする（即ち、定着部材との接地時間を短くする）。このように定着部材との接地時間を制御することにより画像表面の平滑性を制御し、これにより光沢度を可変させることができる。従って、ニップ圧やニップ幅は、目的とする光沢度によって、適宜選択することができる。本発明の画像形成方法によれば、10～80程度の幅広い光沢度が得られ、低光沢度から高光沢度まで光沢度の自由度が広いという利点を有する。光沢度の測定は、村上色彩技術研究所製GM26Dを用いて測定することができる。

【0045】次に、本発明の画像形成方法の一実施形態について、図面を参照して説明する。図2は、本発明の画像形成方法に使用することができる画像形成装置の一例を示す概略構成図である。図2に示す画像形成装置は、感光体（像担持体）1a、1b、1c、1dが、中間転写体50外周面上に配置してなる。感光体1a、1b、1c、1d周辺には、それぞれ、帯電器10a、10b、10c、10dと、黒、イエロー、マゼンタ、シ



アン色のトナーが入った各現像器11a, 11b, 11c, 11dとを備える。中間転写体50を介し、感光体1a, 1b, 1c, 1dと対向するように、それぞれ転写器12a, 12b, 12c, 12dが配置されている。また、中間転写体50を介して対向するように定着ローラ2とベルトニップ装置20とが配置され、この定着ローラ2とベルトニップ装置20とからなる定着装置より上流側の中間転写体50外周面周辺には加熱器9を配置し、一方、下流側の中間転写体50外周面周辺には冷却装置40を配置している。中間転写体50は、支持ローラ5a, 5b, 5c, 5dにより張架されている。

【0046】図2に示す画像形成装置では、中間転写体50の外周面上に配置された4つの感光体1a, 1b, 1c, 1dにおいて、それぞれ帯電器10a, 10b, 10c, 10dにより一様に帯電された後、光走査装置(図示せず)により露光され、静電潜像が形成される。各感光体上の静電潜像は、それぞれ、黒、イエロー、マゼンタ、シアン色のトナーが入った各現像器11a, 11b, 11c, 11dにより現像され、各色トナー像が各感光体上に形成される。この各色トナー像は、各転写器12a, 12b, 12c, 12dにより、中間転写体50へ順次転写され、中間転写体50上に複色色からなるトナー像が形成される。

【0047】次に、中間転写体50上に形成されたトナー粒子Aの製造—

・ポリエステル樹脂(テレフタル酸/ビスフェノールAエチレンオキサイド付加物/シクロヘキサジメタノールの縮重合による線状ポリエステル)

( $G' = 3 \times 10^3$ ,  $T_m = 78^\circ\text{C}$ ,  $T_g = 62^\circ\text{C}$ ,  $M_n = 4,000$ ,  $M_w = 12,000$ )

・シアン顔料(C. I. ピグメントブルー15:3) 100部 4部

上記各成分をヘンシェルミキサーで充分予備混合を行い、2軸型ローラミルにより熔融混練し、冷却後ジェットミルにより微粉碎を行い、更に風力式分級機で2回分級を行い、体積平均粒径 $6.5\mu\text{m}$ 、 $4\mu\text{m}$ 以下の粒径のトナー粒子数12個数%、 $16\mu\text{m}$ 以上の粒径のトナー粒子0.5体積%のトナー粒子(シアントナー)を製造した。同様に、着色剤をシアン顔料(C. I. ピグメントブルー15:3)から、マゼンタ顔料(C. I. ピグメントレッド57:1)、イエロー顔料(C. I. ピグメントイエロー17)、カーボンブラックに代えて、それぞれマゼンタトナー、イエロートナー、ブラックトナーを作製し、4色フルカラートナーを得た。得られたトナーの損失弾性率( $G''$ )が $1 \times 10^4\text{Pa}$ になる温度のとき、該トナーの貯蔵弾性率( $G'$ ) (以下、単に「貯蔵弾性率( $G'$ )」と略す)は $3.0 \times 10^3\text{Pa}$ であった。各色のトナー粒子100部と、外添剤としてBET比表面積 $100\text{m}^2/\text{g}$ の疎水性酸化チタン微粒子0.6部とを、それぞれヘンシェルミキサーにて混合し、貯蔵弾性率( $G'$ )が $3.0 \times 10^3\text{Pa}$ の各色のトナー粒子Aを製造した。

一像は、加熱器9により加熱され熔融する。耐熱ベルト22は、用紙(記録媒体)60の送紙に伴い、定着ローラ2に圧接する。中間転写体50に保持された、複色色からなるトナー像は、先ず、中間転写体50と用紙60とに挟まれた状態で、中間転写体50により耐熱ベルト22に押し付けられることにより加圧され、次いで、中間転写体50と用紙60が定着ローラ2及び圧力ローラ23の間を移動することにより、更に強く加圧されるとともに、加熱される。そして、冷却装置40により、加熱領域から一体となって搬送されてくる中間転写体50及び用紙60を冷却する。冷却装置40により冷却された中間転写体50及び用紙60は更に搬送され、支持ローラ5cにおいて用紙60が用紙60自体の腰の強さによって中間転写体50からトナー像とともに分離され、用紙60上に定着されたトナー像からなるカラー画像が形成される。

【0048】

【実施例】以下に、本発明の実施例を説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。尚、以下の説明において、時に断りがない限り、「部」は全て「重量部」を意味する。また、トナー製造方法は混練粉碎方法で記述するがこれに限定されるものではない。

【0049】

【0050】トナー粒子Bの製造—

上記ポリエステル樹脂の物性を( $T_m = 64^\circ\text{C}$ ,  $T_g = 55^\circ\text{C}$ ,  $M_n = 2,800$ ,  $M_w = 15,000$ )に変え、体積平均粒径を $5.8\mu\text{m}$ に変えた以外は、トナー粒子Aと同様の方法により、貯蔵弾性率( $G'$ )が $7.0 \times 10^2\text{Pa}$ の各色のトナー粒子Bを製造した。

【0051】トナー粒子Cの製造—

上記ポリエステル樹脂の物性を( $T_m = 60^\circ\text{C}$ ,  $T_g = 48^\circ\text{C}$ ,  $M_n = 3,500$ ,  $M_w = 32,000$ )に変え、体積平均粒径を $6.2\mu\text{m}$ に変えた以外は、トナー粒子Aと同様の方法により、貯蔵弾性率( $G'$ )が $4.0 \times 10^2\text{Pa}$ の各色のトナー粒子Cを製造した。

【0052】トナー粒子Dの製造—

上記ポリエステル樹脂の物性を( $T_m = 62^\circ\text{C}$ ,  $T_g = 52^\circ\text{C}$ ,  $M_n = 2,600$ ,  $M_w = 15,000$ )に変え、体積平均粒径を $7.0\mu\text{m}$ に変えた以外は、トナー粒子Aと同様の方法により、貯蔵弾性率( $G'$ )が $1.5 \times 10^2\text{Pa}$ の各色のトナー粒子Dを製造した。

【0053】トナー粒子Eの製造—

上記ポリエステル樹脂の物性を( $T_m = 72^\circ\text{C}$ ,  $T_g =$

60℃、 $M_n=8,000$ 、 $M_w=150,000$ )に変え、体積平均粒径を4.8 $\mu\text{m}$ に変えた以外は、トナー粒子Aと同様の方法により、貯蔵弾性率( $G'$ )が $8.0 \times 10^3 \text{Pa}$ の各色のトナー粒子Eを製造した。

#### 【0054】トナー粒子Fの製造—

上記ポリエステル樹脂の物性を( $T_m=58^\circ\text{C}$ 、 $T_g=40^\circ\text{C}$ 、 $M_n=3,200$ 、 $M_w=20,000$ )に変え、体積平均粒径を5.5 $\mu\text{m}$ に変えた以外は、トナー粒子Aと同様の方法により、貯蔵弾性率( $G'$ )が $1.0 \times 10^2 \text{Pa}$ の各色のトナー粒子Fを製造した。

#### 【0055】トナー粒子Gの製造—

上記ポリエステル樹脂の物性を( $T_m=64^\circ\text{C}$ 、 $T_g=55^\circ\text{C}$ 、 $M_n=4,000$ 、 $M_w=15,000$ )に変え、体積平均粒径を1.2 $\mu\text{m}$ に変えた以外は、トナー粒子Aと同様の方法により、貯蔵弾性率( $G'$ )が $1.0 \times 10^2 \text{Pa}$ の各色のトナー粒子Gを製造した。

【0056】上記で得られたトナー粒子A～Gの物性値を、下記表1にまとめる。

#### 【0057】

【表1】

トナー	損失弾性率 $G''=1 \times 10^4$ になる温度のときの貯蔵弾性率 $G'(\text{Pa})$	数平均分子量: $M_n$	重量平均分子量: $M_w$	軟化点 $T_m(^\circ\text{C})$	ガラス転移点: $T_g(^\circ\text{C})$	トナー平均粒径: $D_{50}(\mu\text{m})$
A	$3.0 \times 10^3$	4000	12000	78	82	6.5
B	$7.0 \times 10^2$	2800	15000	64	55	5.8
C	$4.0 \times 10^2$	3500	32000	60	48	6.2
D	$1.5 \times 10^2$	2600	15000	62	52	7.0
E	$8.0 \times 10^2$	8000	150000	72	60	4.8
F	$1.0 \times 10^2$	3200	20000	58	40	5.5
G	$1.0 \times 10^2$	4000	15000	64	55	1.2

#### 【0058】

##### —キャリアの製造—

- ・フェライト粒子(電気抵抗 $1 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{cm}$ ) 100部
- ・トルエン 14部
- ・パーフルオロオクチルエチルアクリレート/メタクリレート共重合体(共重合比40:60、 $M_w=5$ 万) 1.6部
- ・カーボンブラック(VXC-72;キャボット社製) 0.12部
- ・架橋メラミン樹脂(平均粒径;0.3 $\mu\text{m}$ ) 0.3部

フェライト粒子を除く上記成分を10分間スターラーで分散し、被膜形成用液を調製し、この被膜形成用液とフェライト粒子とを真空脱気型ニーダーに入れ、60℃で30分間攪拌した後、減圧してトルエンを留去して、該フェライト粒子表面上に被膜を形成して、キャリアを得た。被膜におけるマトリックス樹脂として用いたパーフルオロオクチルエチルアクリレート/メタクリレート共重合体には、カーボンブラック粒子及び架橋メラミン樹脂粒子をトルエンにて希釈してサンドミルで分散しておいたため、得られたキャリアにおける被膜には、カーボンブラック及び架橋メラミン樹脂粒子が均一に分散されていた。

【0059】(実施例1～4、比較例1～5)上記各色のトナー粒子A:8部と上記キャリア:92部とをそれぞれ混合し、各色の現像剤Aを作製した。同様に各色のトナー粒子B～Gを用いて、それぞれ各色の現像剤B～Gを作製した。得られた各色の現像剤を用いて、富士ゼロックス社製(Color Docu Tech 60)における定着装置を図1に示す構成の定着装置に改造した改造機にてコピーテストを行った。ここでは、定着ロール2として、アルミニウムの中空ロール上に硬度50

度のシリコンゴムを厚さ0.5mmで被覆して外径50mmとしたものを用い、圧力ロール23としては、アルミニウムの中空ロール上に硬度50度のシリコンゴムを厚さ3.0mmで被覆して外径50mmとしたものを用いた。定着ロール2及び圧力ロール23によるニップ圧力は下記表2に示すように設定した。ニップ幅はおよそ6mmである。記録媒体には、富士ゼロックス社製J紙を用いた。

【0060】<光沢度の測定>コピーテスト後の画像の光沢度を、村上色彩技術研究所製GM26Dを用い、サンプルへの入射光角度が75度の条件で測定した。測定した結果を下記表2に示す。

【0061】<画質の評価>テスト開始時、1万枚目、5万枚目、及び10万枚目の画質を評価した。評価結果を下記表2に示す。尚、細線溶融むらが発生した場合には「\*1」、中間転写体上にオフセットが発生した場合には「\*2」、記録媒体へのオフセットが発生した場合には「\*3」、背景部かぶりが発生した場合には「\*4」で示した。

#### 【0062】

【表2】

	使用 トナー	ニップ圧 (Pa)	光沢度	画質			
				テスト開始時	1万枚目	5万枚目	10万枚目
実施例 1	A	$3.9 \times 10^5$	65	問題無し	問題無し	問題無し	問題無し
実施例 2	B	$3.9 \times 10^5$	70	問題無し	問題無し	問題無し	問題無し
実施例 3	C	$3.9 \times 10^5$	78	問題無し	問題無し	問題無し	問題無し
実施例 4	A	$7.8 \times 10^5$	60	問題無し	問題無し	問題無し	問題無し
比較例 1	D	$3.9 \times 10^5$	40	*1	*1、*2	*1、*2	*1、*2
比較例 2	E	$3.9 \times 10^5$	20	*3	*3	*3	*3
比較例 3	F	$3.9 \times 10^5$	35	*1	*1、*2	*1、*2	*1、*2
比較例 4	G	$3.9 \times 10^5$	42	*4	*4	*4	*4
比較例 5	D	$7.8 \times 10^5$	30	*1	*1、*2	*1、*2	*1、*2

\*1: 細線溶融むら発生 \*2: 中間転写体上にオフセット \*3: 記録媒体への定着不良(オフセット)  
\*4: 背景部かぶり

【0063】表2の結果から、本発明で規定するベルトニップ方式の定着装置と、特定の粘弾性特性を有するトナーとを組み合わせた実施例1～4の本発明の画像形成方法では、長期にわたり高画質が得られ、離型剤の供給がなくてもオフセットが防止され、かつ画像光沢度を制御できることがわかる。

#### 【0064】

【発明の効果】本発明によれば、実質的に離型剤の供給がなくても、画像転写の画像崩れやトナーの溶融むらがなく、かつ画像光沢度が制御できる画像形成方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

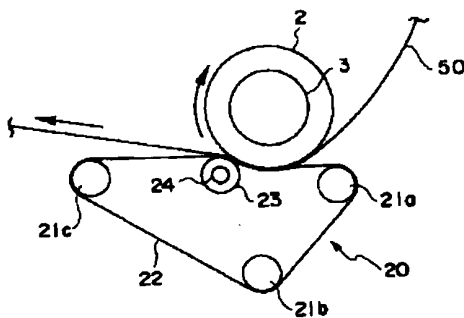
【図1】 本発明の画像形成方法における転写同時定着工程に使用することができる定着装置の一例を示す概略構成図である。

【図2】 本発明の画像形成方法に使用することができる画像形成装置の一例を示す概略構成図である。

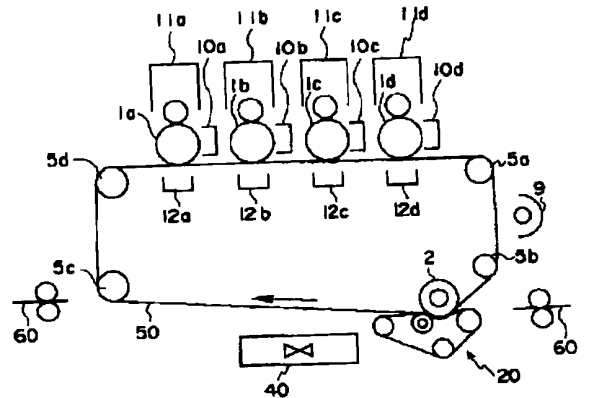
#### 【符号の説明】

- 1 a, 1 b, 1 c, 1 d 感光体 (像担持体)
- 2 定着ロール
- 3 ハロゲンランプ
- 5 a, 5 b, 5 c, 5 d 支持ロール
- 9 加熱器
- 10 a, 10 b, 10 c, 10 d 帯電器
- 11 a, 11 b, 11 c, 11 d 現像器
- 12 a, 12 b, 12 c, 12 d 転写器
- 20 ベルトニップ装置
- 21 a, 21 b, 21 c 支持ロール
- 22 耐熱ベルト
- 23 圧力ロール
- 24 ハロゲンランプ
- 40 冷却装置
- 50 中間転写体
- 60 用紙 (記録媒体)

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 石塚 大輔  
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

F ターム(参考) 2H005 EA10 FB01 FC03  
2H032 AA02 AA14 AA15 BA09 BA21  
2H033 AA01 AA10 BA11 BB04 BB28  
BB33 BE09  
2H078 BB01 BB12 CC06 DD39 DD42  
DD52 DD53 DD57